PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
G02F 1/1335, 1/1337

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/35266

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. August 1998 (13.08.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00192

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 1998 (22.01.98)

(30) Prioritätsdaten:
197 04 717.3 7. Februar 1997 (07.02.97) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D–70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: HEINMUELLER, Christina [DE/DE]; Kernerstrasse 42a, D–70182 Stuttgart (DE). HAAS, Gunther [DE/DE]; St. Lorenz–Weg 9, D–71229 Leonberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY WITH A PLURALITY OF PICTURE ELEMENTS

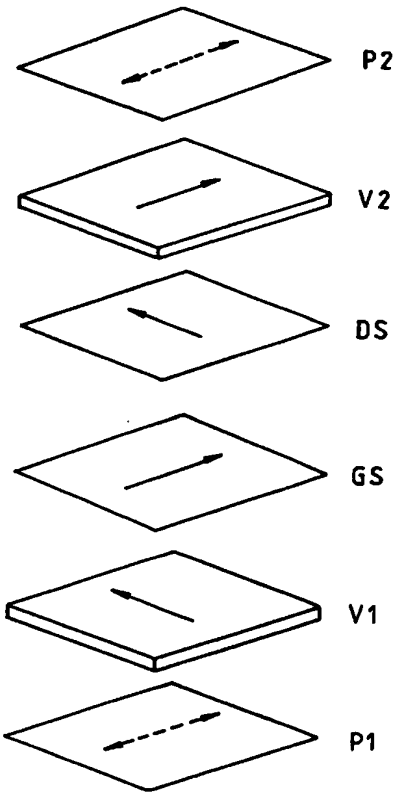
(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKRISTALLANZEIGE MIT MEHREREN BILDPUNKTEN

(57) Abstract

The present invention relates to a liquid crystal display with a plurality of picture elements, comprised of a liquid crystal cell and polarizers (P1, P2) mounted on the upper and lower faces of said cell, which includes two substrates (DS, GS) with transparent electrodes between which is inserted the liquid crystal. In order to compensate for the fact that the optical features of the liquid crystal display, such as transmittance and contrast, are dependent upon an angular field, each picture element is divided into at least two under–picture element in which the liquid crystals have various orientations and, inserted between a polarizer and said liquid crystals, at least one biaxial delay layer (V1, V2) with different refractive indexes n_e, n_o, n_z. The refractive index n_z appears in the delay layer, in an axis substantially parallel to the normal of said liquid crystal cell.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Flüssigkristallanzeige mit mehreren Bildpunkten bestehend aus einer Flüssigkristallzelle und Polarisatoren (P1, P2), die an der Ober– und Unterseite der Flüssigkristallzelle angeordnet sind, vorgeschlagen, wobei die Flüssigkristallzelle zwei Substrate (DS, GS) mit transparenten Elektroden und einen dazwischen eingeschlossenen Flüssigkristall umfaßt. Zur Kompensation von Blickwinkelabhängigkeit optischer Eigenschaten der Flüssigkristallanzeige, wie z.B. der Transmission und des Kontrastes wird erfindungsgemäß jeder Bildpunkt in wenigstens zwei Unterbildpunkte unterteilt, in denen der Flüssigkristall unterschiedliche Orientierungen aufweist und wenigstens zwischen einem Polarisator und dem Flüssigkristall eine biaxiale Verzögerungsschicht (V1, V2) mit unterschiedlichen Brechungsindizes n_e, n_o, n_z angeordnet. Dabei tritt der Brechungsindex n_z in einer zur Normalen der Flüssigkristallzelle im wesentlichen parallelen Achse in der Verzögerungsschicht auf.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Flüssigkristallanzeige mit mehreren Bildpunkten

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkristallanzeige mit mehreren Bildpunkten bestehend aus einer Flüssigkristallzelle und Polarisatoren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Flüssigkristallanzeigen sind in unterschiedlichsten Ausführungsformen bekannt geworden. Am häufigsten kommen jedoch STN- und TN-Flüssigkristallzellen zur Anwendung. STN steht für Super Twisted Nematic und TN für Twisted Nematic.

Mit Twisted Nemetic soll zum Ausdruck kommen, daß eine verdrillt nematische Flüssigkristallphase ausgenutzt wird.

Der Aufbau einer herkömmlichen TN-Anzeige ist in Figur 3 a bzw. 3 b dargestellt. Zwischen zwei Glasplatten, die jeweils mit einer transparenten Elektrode beschichtet sind, ist ein Flüssigkristall eingeschlossen. Die Flüssigkristallmoleküle sind durch längliche Stäbe angedeutet. Mit Hilfe einer Orientierungsschicht werden die Flüssigkristallmoleküle so orientiert, daß sie zwischen den Substraten um 90° verdrillt helixartig angeordnet sind. Auf der Außenseite der Glasplatten sind Polfilter angebracht, dessen transmissive Vorzugsrichtung in Figur 3 durch jeweils einen Doppelpfeil dargestellt ist. Auf der Seite des Lichteinfalls befindet

sich der Polarisator, auf der Seite des Lichtaustritts der Analysator. Bei dem in Figur 3 a dargestellten spannungsfreien Zustand der Zelle tritt polarisiertes Licht ein, wird aufgrund der 90° Flüssigkristallmolekülhelix ebenfalls um 90° gedreht und kann durch den Analysator austreten. Flüssigkristallanzeigen die im spannungslosen Zustand transparent sind, werden als "normally-white-Anzeigen" bezeichnet. Liegt zwischen den Elektroden eine ausreichende Spannung an, richten sich die Flüssigkristallmoleküle parallel zum elektrischen Feld aus, wodurch einfallendes Licht im wesentlich unbeeinflußt bleibt und daher vom Analysator absorbiert wird. In diesem Zustand ist die Flüssigkristallanzeige dunkel. Bei einer "normally-white-Anzeige" nimmt die Transmission des Lichtes mit zunehmender Spannung stetig ab. Somit kann einer bestimmten Spannung eindeutig eine definierte Transmission und damit ein Grauwert (Graustufe) zugeordnet werden. In herkömmlichen Flüssigkristallanzeigen sind jedoch die Transmission und damit die Graustufen vom Blickwinkel abhängig. Der Blickwinkel läßt sich wie in Figur 4 ersichtlich eindeutig mit Hilfe von Polarkoordinaten darstellen. Dabei nimmt der in der Anzeigefläche liegende Winkel ϕ Werte von 0 bis 360° an. Der Winkel θ hat einen Wertebereich von 0 bis max. 90° und zeigt an, wie weit der Betrachtungswinkel aus der Normalen der Flüssigkristallanzeige heraus geneigt ist. In Fig. 6 a ist die Transmission in Abhängigkeit vom Neigungswinkel θ für ϕ = 0° und vier unterschiedliche Graustufen g1 bis g4 dargestellt. Bereits bei ϕ = +/- 27° ist T (g4) > T (g3). Das bedeutet, daß an dieser Stelle eine unerwünschte Graustufeninversion vorliegt. Fig. 6b zeigt die Transmission T in Abhängigkeit vom Neigungswinkel θ für ϕ = 90°. Hier ergibt sich eine Graustufeninversion schon für einen Winkel θ > 12°. In gleicher Weise wie die Graustufen ist auch der

Kontrast der Flüssigkristallanzeige eine Funktion von θ und ϕ. Dieser definiert sich als das Verhältnis der größten zur kleinsten Transmission. Analog zur Auswertung der Graustufeninversion kann man für jedes ϕ einen Bereich von θ finden, in dem der Kontrast größer als ein Mindestkontrast ist.

Eine übersichtliche Darstellung für die Funktionen von θ und ϕ bietet das Konoskopdiagramm (vgl. Fig. 5). Hier werden der Neigungswinkel θ und der Winkel ϕ auf einer Kreisscheibe dargestellt, wobei θ der Radialkomponente und ϕ dem Azimut entspricht. In dieses Diagramm lassen sich nun sowohl die Ergebnisse für die Graustufeninversion als auch die Kontrastwerte eintragen. Als geeigneter Blickwinkelbereich wird im allgemeinen ein Bereich definiert (quer- und längsschraffierte Fläche in Fig. 5), in dem ein Mindestkontrast nicht unterschritten wird (vgl. in Fig. 5 querschraffierte Fläche) und zusätzlich keine Graustufeninversion auftritt (vgl. Fig. 5, längsschraffierte Fläche). Die Begrenzungslinie der Kontrastfläche wird als ISO-Kontrastkurve bezeichnet. Wie in Fig. 5 ersichtlich, verfügt eine herkömmliche TN-Flüssigkristallanzeige ohne besondere Maßnahmen nur über einen sehr engen geeigneten Blickwinkelbereich (quer- und längsschraffierte Fläche).

Um diesen zu vergrößern, kommen derzeit verschiedene Lösungsprinzipien zum Einsatz.

In der europäischen Patentanmeldung EP 646 829 A1 wird zur Vergrößerung des Blickwinkelbereichs die Verwendung einer Kompensationsschicht vorgeschlagen. Diese umfaßt als wesentlichen Bestandteil einen diskotischen Verzögerungsfilm, der aus einem diskotischen Flüssigkristall hergestellt wird.

Ein solcher Film ist optisch einachsig, wobei der ordentliche Brechungsindex n_o größer ist als der außerordentliche Brechungsindex n_e. Daher ist die Verzögerung $V_R = d_R \bullet (n_e - n_o)$ negativ (d_R ist die Dicke des Films). Der Wert der Verzögerung dieser Filme ist betragsmäßig gleich dem Wert der Verzögerung der Flüssigkristallschicht, er hat jedoch umgekehrtes Vorzeichen. Durch die in der Anmeldung beschriebene Verzögerungsschicht wird neben der Kompensation der Doppelbrechung durch das Balkmaterial im Flüssigkristall insbesondere eine Doppelbrechung kompensiert, die von den an der Substratoberfläche der Flüssigkristallzelle befindlichen Flüssigkristallrandmolekülen, welche zur Substratoberfläche einen bestimmten Anstellwinkel (pre-tilt) aufweisen, hervorgerufen wird. Der diskotische Verzögerungsfilm muß für einen gewünschten Kompensationseffekt immer an die Orientierung des Flüssigkristalls angepaßt werden. Wird ein derartiger Film zwischen Zelle und Polfilter aufgebracht, kann der geeignete Blickwinkelbereich deutlich verbessert werden.

Eine andere Möglichkeit, den geeigneten Blickwinkelbereich zu verbessern, besteht darin, die Unsymmetrie bei der Blickwinkelabhängigkeit des Kontrasts und im Hinblick auf die Blickwinkelabhängigkeit der Graustufeninversion (vgl. Fig. 5) auszugleichen. Diese Unsymmetrie kommt durch die nichtsymmetrische Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle zustande. Eine Methode, einen symmetrischen Blickwinkelbereich der Flüssigkristallzelle zu erhalten, besteht darin, jeden Bildpunkt in zwei Unterbildpunkte zu unterteilen, die jeweils eine entgegengesetzte Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle aufweisen, so daß der Blickwinkelbereich des ersten Unterbildpunkts gegenüber dem Blickwinkelbereich des zweiten Unterbildpunktes um 180 ° gedreht ist (Abbildung 7, 2-Domänen-Methode, K.H. Yang:

Record 1991 Int. Display Res. Conf., San Diago, Californien). Denn dann ergänzen sich die unsymmetrischen Blickwinkelbereiche der Unterbildpunkte zu einem insgesamt zwar verhältnismäßig kleinen jedoch im wesentlichen punktsymmetrischen Blickwinkelbereich (vgl. Fig. 8). Eine weitere Vergrößerung dieses Blickwinkelbereichs mit einer Kompensationsfolie, wie sie in der europäischen Patentanmeldung EP 646 829 A1 offenbart ist, scheidet prinzipiell aus, da die diskotische Schicht an eine bestimmte Orientierung des Flüssigkristalls angepaßt ist und damit nur jeweils ein Unterbildpunkt kompensiert werden könnte.

Alternativ hierzu existiert die Möglichkeit, einen Bildpunkt in vier Unterbildpunkte zu unterteilen (4-Domänen-Methode). In diesem Fall erhält jeder Unterbildpunkt eine andere Orientierung, in dem z. B. auf einer Substratseite bei diagonal benachbarten Unterbildpunktbereichen die Flüssigkristallrandmoleküle um 180 ° zueinander verdreht orientiert werden (vgl. hierzu Fig. 10). Der technologische Aufwand bei der 4-Domänen-Methode ist entschieden höher als bei der 2-Domänen-Methode, jedoch erreicht man einen vergleichsweise größeren geeigneten Blickwinkelbereich (s. hierzu Fig. 11).

Auch bei dieser Methode scheidet eine Verbesserung des geeigneten Blickwinkelbereichs durch die oben beschriebene Kompensationsschicht aus den bereits genannten Gründen aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Flüssigkristallanzeige bereitzustellen, bei der ein möglichst großer Blickwinkelbereich vorhanden ist, in dem sowohl keine Graustufeninversion stattfindet als auch der Kontrast über einem Mindestwert (z. B. 10) liegt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeige angegeben.

Die Erfindung geht von einer Flüssigkristallanzeige mit mehreren Bildpunkten aus, die aus einer Flüssigkristallzelle und Polarisatoren, die an der Ober- und Unterseite der Flüssigkristallzelle angeordnet sind, besteht, wobei die Flüssigkristallzelle zwei Substrate mit transparenten Elektroden und einen dazwischen eingeschlossenen Flüssigkristall umfaßt. Der Kern der Erfindung liegt nun darin, daß jeder Bildpunkt in wenigstens zwei Unterbildpunkte unterteilt ist, in denen der Flüssigkristall unterschiedliche Orientierungen aufweist und daß wenigstens zwischen einem Polarisator und dem Flüssigkristall eine optisch biaxiale Verzögerungsschicht mit unterschiedlichen Brechungsindizes n_e, n_o, n_z zur Kompensation von Blickwinkelabhängigkeiten optischer Eigenschaften der Flüssigkristallanzeige, wie z. B. der Transmission und des Kontrasts, vorgesehen ist, wobei der Brechungsindex n_z in einer zur Normalen der Flüssigkristallzelle im wesentlichen parallelen Achse in der Verzögerungsschicht auftritt. Auf diese Weise lassen sich die Vorteile einer "Mehr-Domänen-Methode" mit den Vorzügen einer die Doppelbrechung in der Flüssigkristallzelle kompensierenden Schicht kombinieren. Aufgrund der optischen Zweiachsigkeit kann insbesondere das Brechungsverhalten der in der Flüssigkristallzelle gegenüber der Substratoberfläche aufgestellen Flüssigkristallrandmoleküle in gewünschter Weise ausgeglichen werden, wodurch eine besonders effektive Kompensation zu erzielen ist. Dabei ist zwar die grundsätzliche Orientierung der Flüssigkristallmoleküle zu beachten, eine um 180° entgegengesetzte Ausrichtung der Flüssigkristallrandmoleküle ist jedoch zulässig, was letzten

Endes die Einsatzmöglichkeit einer Verzögerungsschicht für unterschiedlich orientierte Unterbildpunkte erlaubt. Darüber hinaus stellt die erfindungsgemäße Verzögerungsschicht in Kombination mit dem "Mehr-Domänen-Verfahren", insbesondere bei Orientierung der Flüssigkristallmoleküle durch Belichten einer photoempfindlichen Schicht, eine preisgünstige Alternative zu vergleichweise ähnlich effektiven Kompensationsschichten (z. B. diskotische Verzögerungsfolien) dar.

Um eine besonders effektive Kompensation der Blickwinkelabhängigkeiten zu erhalten, wird desweiteren vorgeschlagen, daß die Brechungsindizes n_e, n_o, n_z der biaxialen Verzögerungsschicht so dimensioniert sind, daß $n_e - n_o > 0$ und $n_z - n_o < 0$ ist.

Um einen vergleichsweise einfachen Aufbau der Flüssigkristallanzeige zu erhalten, wird außerdem vorgeschlagen, daß die Verzögerungsschicht auf der Flüssigkristallzelle zwischen Polarisator und Flüssigkristallzelle angeordnet ist.

Für einen besonders kompakten Aufbau ist vorteilhaft, wenn die Verzögerungsschicht in der Flüssigkristallzelle zwischen Flüssigkristall und Substrat angeordnet ist.

Ein besonders einfacher und kompakter Aufbau ergibt sich, wenn das Substrat selbst eine Verzögerungsschicht bildet (Kunststoffsubstrat mit geeigneter Verzögerung).

Um eine hohe Symmetrie zu gewährleisten, wird außerdem vorgeschlagen, die Verzögerungsschicht beidseitig zwischen Flüssigkristall und Polarisatoren anzuordnen.

Bei einer zweiseitig angebrachten Verzögerungsschicht ist es vorteilhaft, wenn die Schicht folgende Dimensionierungsvorschriften erfüllt:

$70\ nm < (n_e - n_o) \bullet d < 200\ nm$ und $-200\ nm < (n_z - n_o)$, wobei d die Dicke der Verzögerungsschicht ist. Ist die Verzögerungsschicht nur einseitig vorhanden, können ohne eine deutliche Verschlechterung des Kompensationseffektes im wesentlichen die gleichen in nm angegebenen Werte eingesetzt werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden als Verzögerungsschicht eine oder mehrere Kunstofffolien eingesetzt. Beispielsweise kann eine Verzögerungsschicht aus einer unidirektional, jedoch nicht bis zur Sättigung gereckten Kunstofffolie verwendet werden. Ebenfalls möglich ist der Einsatz einer Verzögerungsschicht aus einer Kunstofffolie, die bidirektional gereckt ist. Schließlich ist eine Kombination aus ein oder mehreren einachsig positiven und ein oder mehreren einachsig negativen Folien möglich. Verzögerungsfolien haben den Vorteil, daß sie in einfacher Weise aufgebracht, beispielsweise laminiert werden können.

Die Verzögerungsschicht kann auch durch ein holographisches Element oder in Form eines Flüssigkristallpolymers realisiert werden.

Insbesondere bevorzugt ist es, daß in den Unterbildpunkten eines Bildpunkts der Flüssigkristall derart orientiert ist, daß sich die Blickwinkelbereiche der einzelnen Unterbildpunkte zu einem höher-symmetrischen Blickwinkelbereich ergänzen. Bei einer TN-Flüssigkristallzelle mit Bildpunkten, die in zwei Unterbildpunkte unterteilt sind, kann dies dadurch erfolgen,

daß die Anstellwinkel von Flüssigkristallrandmolekülen der Unterbildpunkte auf dem Grundsubstrat entgegengesetzt sind,
daß die Anstellwinkel der Flüssigkristallrandmoleküle der Unterbildpunkte auf dem Decksubstrat entgegengesetzt sind,
daß die Anstellwinkel der Flüssigkristallrandmoleküle der Unterbildpunkte auf beiden Substraten entgegengesetzt sind,
daß die Anstellwinkel der Flüssigkristallrandmoleküle der Unterbildpunkte auf dem Grundsubstrat unterschiedlich groß sind,
daß die Anstellwinkel der Flüssigkristallrandmoleküle der Unterbildpunkte auf dem Decksubstrat unterschiedlich groß sind, oder
daß die Anstellwinkel der Flüssigkristallandmoleküle der Unterbildpunkte aufgrund und Decksubstrat unterschiedlich groß sind.

Dabei kann die Verdrillung der TN-Zelle zwischen 80 und 100 ° betragen.

Die Orientierung von Flüssigmetallmolekülen an den Substratoberflächen kann durch mechanisches Reiben einer Orientierungsschicht erfolgen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird zur Orientierung der Flüssigkristallmoleküle an den Substratoberflächen eine fotoempfindliche Schicht eingesetzt, bei der die Vorzugsrichtung der Flüssigkristallmoleküle durch einen Belichtungsvorgang bestimmt wird.

Um einen hohen Kontrast zu erzielen, wird außerdem vorgeschlagen, daß Grenzbereiche zwischen den Unterbildpunkten durch eine Maskierung abgedeckt werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform weist jeder Bildpunkt ein Schaltelement wie beispielsweise ein Dünnfilm-Transistor,

eine Dünnfilm-Diode oder eine Metall-Isolator-Metall-Diode auf.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist in jedem Bildpunkt ein Dünnschichttransistor und ein Speicherkondensator angeordnet, wobei wenigstens eine Elektrode des Speicherkondensators durch eine leitfähige lichtundurchlässige Schicht realisiert ist, die den Grenzbereich zwischen den Unterbildpunkten abdeckt. Auf diese Weise wird bei gleichbleibender Apertur der Flüssigkristallanzeige eine Abdeckung für den Grenzbereich zwischen den Unterbildpunkten realisiert.

Zeichnungen:

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile und Einzelheiten näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeige,

Fig. 2 die Ausrichtung der Brechungsindizes in einer erfindungsgemäßen optisch zweiachsigen Verzögerungsfolie,

Fig. 3 a u. b den schematischen Aufbau einer herkömmlichen verdrillt nematischen (Twisted Nematic) Flüssigkristallanzeige,

Fig. 4 ein Modell zur Veranschaulichung der Koordinaten für die Bestimmung der Blickrichtung,

Fig. 5 die Darstellung der Blickwinkelabhängigkeit für Kontrast und Graustufeninversion einer herkömmlichen nematischen Flüssigkristallzelle,

Fig. 6 a u. b. den Verlauf der Transmission in Abhängigkeit vom Neigungswinkel θ für unterschiedliche Graustufeneinstellungen,

Fig. 7 die prinzipielle Ausrichtung der Flüssigkristallrandmoleküle für einen in zwei Unterbildpunkte aufgeteilten Bildpunkt,

Fig. 8 die Blickwinkelabhängigkeit des Kontrasts und der Graustufeninversion für eine Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle nach Fig. 7 ohne Verzögerungsschicht,

Fig. 9 die Blickwinkelabhängigkeit von Kontrast und Graustufeninversion für eine Anordnung nach Fig. 7 mit erfindungsgemäßer biaxialer Verzögerungsschicht,

Fig. 10 die Orientierung der Flüssigkristallrandmoleküle auf Grund- und Decksubstrat bei einer Unterteilung des Bildpunktes in vier Unterbildpunkte,

Fig. 11 das zu Fig. 10 gehörige Diagramm für die Blickwinkelabhängigkeit von Konstrast und Graustufeninversion ohne Verzögerungsfolie und

Fig. 12 das zu Fig. 10 gehörige Diagramm für die Blickwinkelabhängigkeit von Kontrast und Graustufeninversion mit erfindungsgemäßer optisch biaxialer Verzögerungsschicht.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele:

Ausgangspunkt zur Beschreibung der Ausführungsbeispiele ist, wie bereits in der Beschreibungseinleitung erwähnt, eine herkömmliche, verdrillt nematische (Twisted Nematic) Flüssigkristallanzeige gemäß Fig. 3a und b. Zwischen zwei Glassubstraten 1, 2 befindet sich ein um 90° verdrillter Flüssigkristall, dessen längliche Flüssigkristallmoleküle durch Stäbe 3 angedeutet sind. Auf den Glassubstraten ist jeweils ein Polarisator 4, 5 angebracht. Die transmissive Richtung der Polarisatoren (durch Doppelpfeil angedeutet) stimmt jeweils mit der Ausrichtung der Längsachse der Flüssigkristallrandmoleküle überein, sie kann aber auch um 90° dazu ausgerichtet sein. In Fig. 3a ist der Spannungslose Zustand dargestellt bei dem eindringendes Licht (durch den breiten Pfeil symbolisiert) aufgrund der Flüssigkristallhelix um 90° gedreht wird und danach den Polarisator 5 ungehindert verlassen kann. Die Zelle ist lichtdurchlässig und erscheint hell. Bei angelegter Spannung richten sich die Flüssigkristallmoleküle durch ihre dielektrische Anisotropie im elektrischen Feld aus, wodurch das von unten eindringende Licht (in Fig. 3b ebenfalls durch einen breiten Pfeil dargestellt) ungehindert die Flüssigkristallzelle durchläuft und daher am Polarisator 5 absorbiert wird. In diesem Zustand erscheint die Flüssigkristallzelle dunkel.

Ein unerwünschter Effekt bei Flüssigkristallzellen ist die Blickwinkelabhängigkeit, insbesondere von Graustufen und Kontrast. Zur Festlegung der Blickrichtung werden die in Fig. 4 dargestellten Koordinaten eingeführt. Der in der Substratebene S liegende Winkel ϕ soll von 0 bis 360° laufen, wohingegen der Winkel θ den Neigungswinkel aus der Flüssigkristallnormalen (z) angibt. Im Hinblick auf die

Figuren 5, 6a und 6b soll auf die Beschreibungseinleitung verwiesen werden. Verbesserungswürdig in Fig. 5 ist der längs und quer schraffierte Bereich einer herkömmlichen TN-Zelle, der als geeigneter Blickwinkelbereich angesehen werden kann.

Hierzu wird ein erfindungsgemäßer Aufbau einer Flüssigkristallanzeige gemäß Fig. 1 eingesetzt. Zwischen einem Grundsubstrat (GS) und einem Decksubstrat (DS) befindet sich ein Flüssigkristall, dessen Längsachsen der Flüssigkristallrandmoleküle entsprechend der eingezeichneten Pfeilung auf dem Grund- bzw. Decksubstrat ausgerichtet sind. Auf der Ober- und Unterseite der durch Grund- und Decksubstrate gebildeten Flüssigkristallzelle ist jeweils eine Verzögerungsschicht V1, V2 angeordnet. Die außerordentliche Achse (n_e) in der Verzögerungsschicht wird jeweils durch Pfeile symbolisiert, wobei sie senkrecht zur Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle am entsprechend benachbarten Substrat verläuft (zur Lage der weiteren optischen Achsen in der Verzögerungsschicht s. Fig. 2). Schließlich wird auf den Verzögerungsschichten V1 und V2 ein Polfilter P1 bzw. P2 angebracht, dessen absorbierende Achse jeweils parallel zur Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle beim entsprechend benachbarten Substrat verläuft (gestrichelte Doppelpfeilung). Außer einer streng senkrechten bzw. parallelen Orientierung zwischen den angegebenen Richtungen kann jeweils für Grund- und Decksubstrat die Projektion der außerordentlichen Achse der Flüssigkristallrandmoleküle auf die Substratfläche mit der absorbierenden Achse des Polarisators einen Winkel von 0° bis 5° einschließen und die außerordentliche Achse der Verzögerungsschicht mit der absorbierenden Achse des Polarisators einen Winkel von 85° bis 90° einschließen.

Erfindungsgemäß soll ein Bildpunkt gemäß Fig. 7 in Unterbildpunkte unterteilt werden, wobei benachbarte

Unterbildpunkte 6, 7 entsprechend der symbolisch angedeuteten Molekülläng sachsen 8 um 180° entgegengesetzt orientiert sind. Eine derartige Orientierung ergibt einen im wesentlichen punktsymmetrischen Verlauf der Graustufeninversion bzw. der Berandungslinie für eine Fläche, in der ein Mindestkontrast nicht unterschritten wird (vgl. Fig. 8). Der Bereich in dem keine Graustufeninversion auftritt wird in Fig. 8 durch die mit Kreuzen versehene Linie dargestellt, dagegen wird die Isokontrastkurve für einen Mindestkontrast von 10 durch quadratische Punkte festgelegt.

Durch den zusätzlichen Einsatz einer erfindungsgemäßen Verzögerungsfolie werden die Einzelbereiche aber insbesondere der Schnittbereich, in denen weder der Kontrast unter einen Mindestkontrast fällt noch eine Graustufeninversion auftritt, deutlich vergrößert (vgl. hierzu Fig. 9).

Eine noch bessere Ausgangssituation bezüglich der Blickwinkelabhängigkeit von Kontrast und Graustufeninversion wird dadurch erzielt, daß ein Bildpunkt gemäß Fig. 10 in vier Unterbildpunkte aufgeteilt wird. Durch die in Fig. 10 dargestellte Ausrichtung der Molekülläng sachsen 8 ergeben sich für alle vier Unterbildpunkte unterschiedliche Orientierungen des Flüssigkristalls. Dadurch wird die Symmetrie der Blickwinkelabhängigkeit von Kontrast und Graustufeninversion noch etwas verbessert, aber insbesondere die Schnittfläche, bei der der Kontrast nicht unter einen Mindestkontrast fällt bzw. keine Graustufeninversion auftritt, stark vergrößert. Wird nun zusätzlich die erfindungsgemäße optisch zweiachsige Verzögerungsfolie eingesetzt, ergibt sich ein nochmal deutlich verbessertes Verhalten im Hinblick auf Kontrast und Graustufeninversion, wie im Diagramm von Fig. 12 zum Ausdruck kommt. Bis zu einem Neigungswinkel θ von ungefähr 65° fällt an keiner Stelle der

Kontrast unter einen Mindestkontrast, im Ausführungsbeispiel ein Kontrast von 10. Ebenso findet bis zu einem Neigungswinkel θ von ungefähr 65° unabhängig vom Betrachtungswinkel ϕ keine Graustufeninversion statt.

Die erfindungsgemäße biaxiale Verzögerungsfolie bietet somit die Möglichkeit Flüssigkristallanzeigen anzufertigen, die unter zusätzlicher Anwendung der "Mehr-Domänen-Methode" ausgezeichnete Blickwinkelabhängigkeiten möglich macht.

Patentansprüche:

1. Flüssigkristallanzeige mit mehreren Bildpunkten bestehend aus einer Flüssigkristallzelle und Polarisatoren (4, 5), die an der Ober- und Unterseite der Flüssigkristallzelle angeordnet sind, wobei die Flüssigkristallzelle zwei Substrate (1, 2) mit transparenten Elektroden und einen dazwischen eingeschlossenen Flüssigkristall (3) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Bildpunkt in wenigstens zwei Unterbildpunkte (6, 7) unterteilt ist, in denen der Flüssigkristall unterschiedliche Orientierungen aufweist und daß wenigstens zwischen einem Polarisator (4, 5) und dem Flüssigkristall (3) eine optisch biaxiale Verzögerungsschicht (V1, V2) mit unterschiedlichen Brechungsindizes n_e, n_0, n_z zur Kompensation von Blickwinkelabhängigkeiten optischer Eigenschaften der Flüssigkristallanzeige, wie z.B. der Transmission und des Kontrastes vorgesehen ist, wobei der Brechungsindex n_z in einer zur Normalen der Flüssigkristallzelle im wesentlichen parallelen Achse in der Verzögerungsschicht auftritt.

2. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Brechungsindizes n_e, n_0, n_z der biaxialen Verzögerungsschicht $n_e - n_0 > 0$ und $n_z - n_0 < 0$ ist.

3. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschicht auf der Flüssigkristallzelle zwischen Polarisator (4, 5) und Flüssigkristallzelle angeordnet ist.

4. Flüssigkristallzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschicht in der Flüssigkristallzelle zwischen Flüssigkristall (3) und Substrat (1, 2) angeordnet ist.

5. Flüssigkristallzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschicht beidseitig zwischen Flüssigkristall (3) und Polarisatoren (4, 5) angeordnet ist.

6. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer zweiseitig angebrachten Verzögerungsschicht die Verzögerungsschicht folgende Eigenschaften aufweist: $70\ nm < (n_e - n_0) * d < 200\ nm$ und $-200\ nm < (n_z - n_0) * d < 0$, wobei d die Dicke der Verzögerungsschicht ist.

7. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einseitig angebrachter Verzögerungsschicht die in Nanometer angegegebenen Werte im wesentlichen unverändert sind.

8. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Verzögerungsschicht eine oder mehrere Kunststoffolien einsetzbar sind.

9. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Verzögerungsschicht eine unidirektional, jedoch nicht bis zur Sättigung gereckte Kunststofffolie vorgesehen ist.

10. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschicht eine bidirektional gereckte Kunststofffolie ist.

11. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschicht durch

eine Kombination aus ein oder mehreren einachsig positiven und ein oder mehreren einachsig negativen Folien realisiert ist.

12. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschicht durch ein holographisches Element realisiert ist.

13. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschicht in Form eines Flüssigkristallpolymers realisiert ist.

14. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Unterbildpunkten eines Bildpunktes der Flüssigkristall derart unterschiedlich orientiert ist, daß sich die Blickwinkelbereiche der einzelnen Unterbildpunkte zu einem im wesentlichen punktsymmetrischen Blickwinkelbereich ergänzen.

15. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallzelle eine TN-Zelle ist, bei der die Verdrillung 80° bis 100° beträgt.

16. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Orientierung von Flüssigkristallmolekülen an der Substratoberfläche eine fotoempfindliche Schicht einsetzbar ist, bei der die Vorzugsrichtung von daran angelagerten Flüssigkristallmolekülen durch einen Belichtungsvorgang bestimmbar ist.

17. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Grenzbereiche zwischen den Unterbildpunkten durch eine Maskierung abgedeckt sind.

18. Flüssigkristallanzeige nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Bildpunkt ein Schaltelement aufweist.

19. Flüssigkristallanzeige nach einem vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Bildpunkt einen Dünnschichttransistor und einen Speicherkondensator aufweist, wobei wenigstens eine Elektrode des Speicherkondensators durch eine leitfähige lichtundurchlässige Schicht realisiert ist, die den Grenzbereich zwischen den Unterbildpunkten abdeckt.

This Page Blank (uspto)

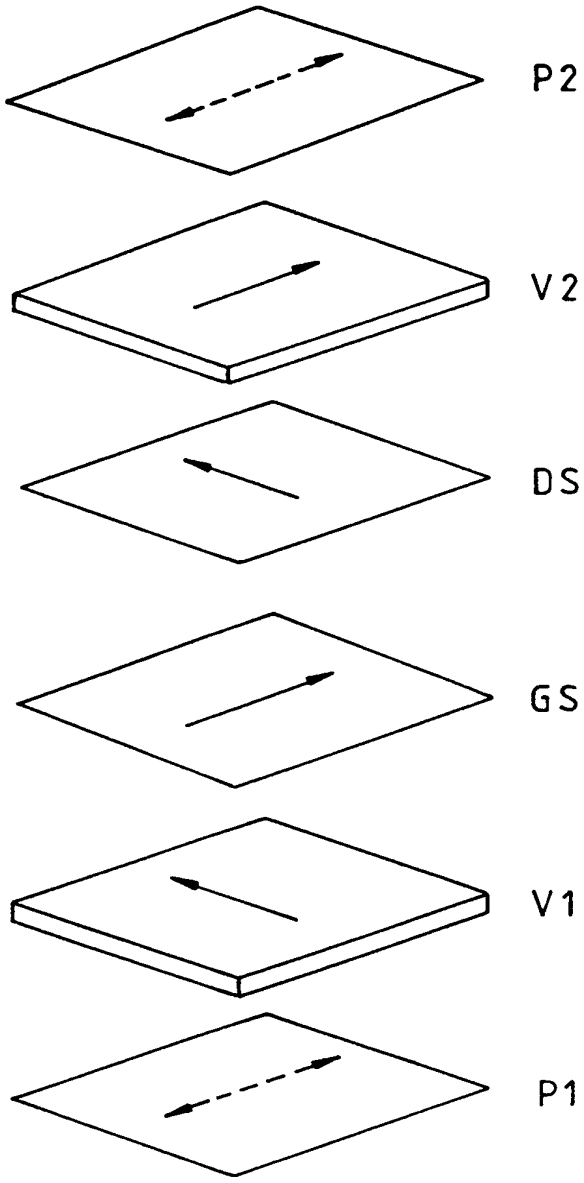


Fig. 1

This Page Blank (uspto)

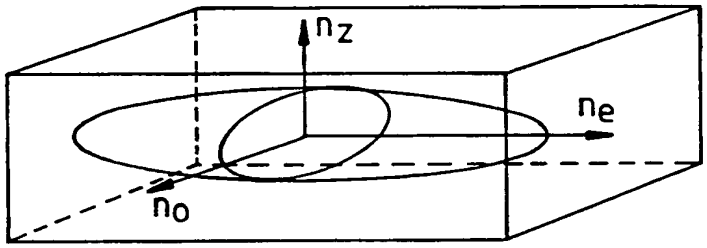


Fig. 2

This Page Blank (uspto)

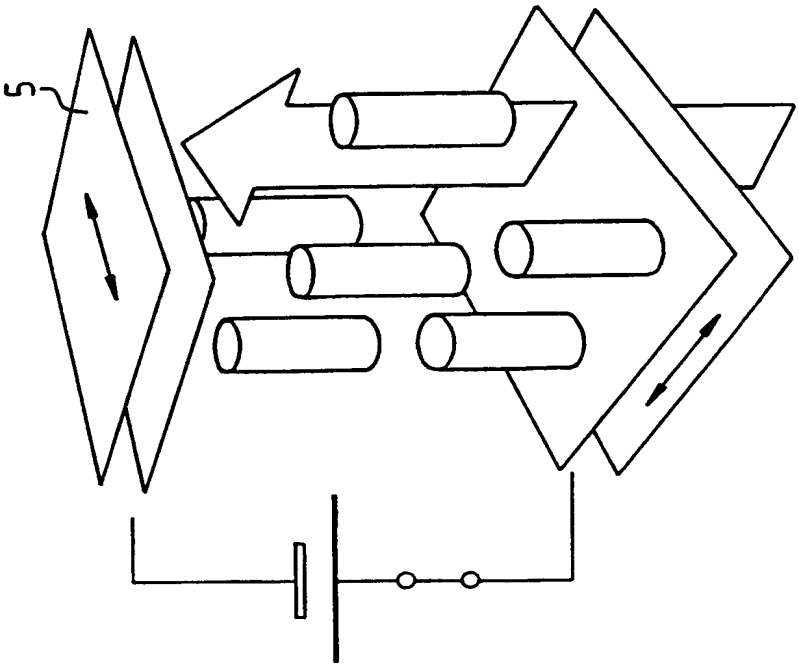


Fig. 3b

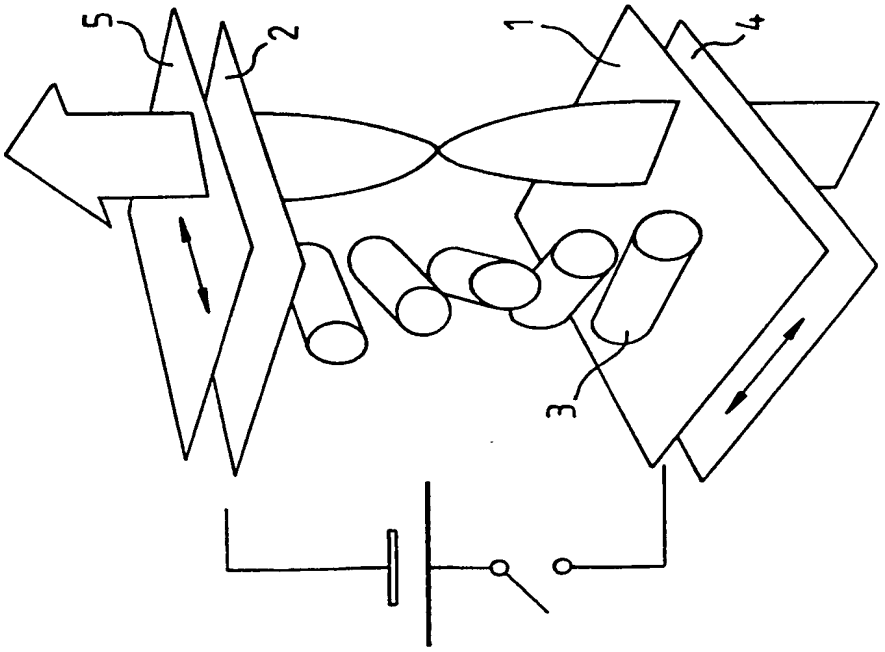


Fig. 3a

This Page Blank (uspto)

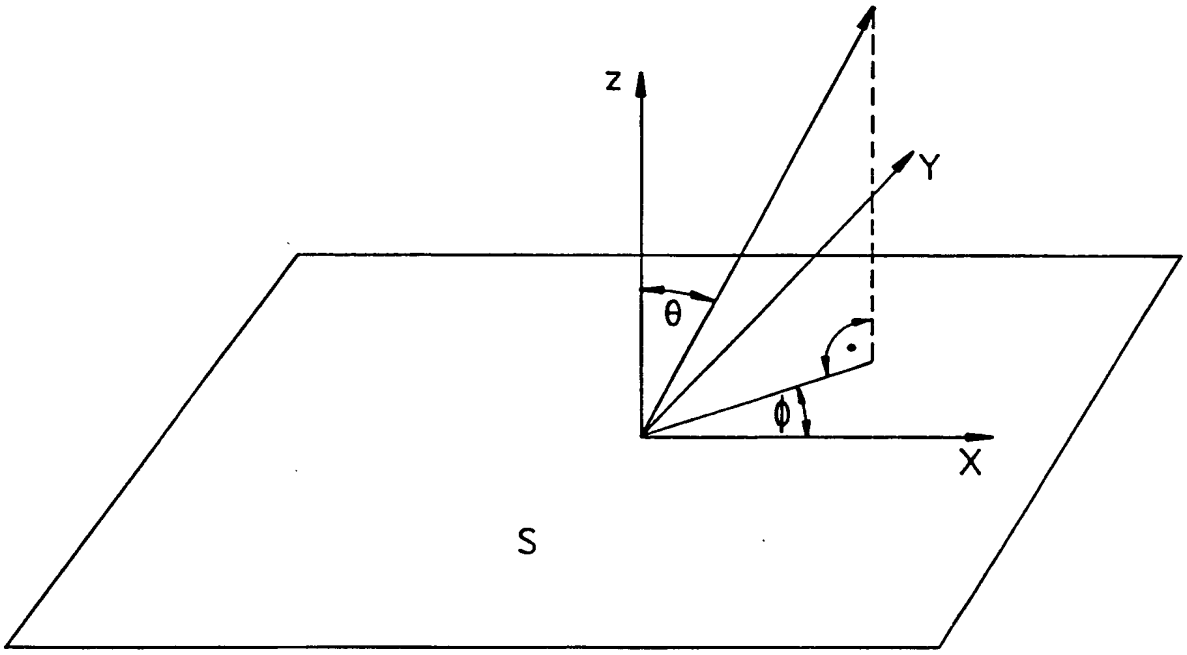


Fig. 4

This Page Blank (uspto)

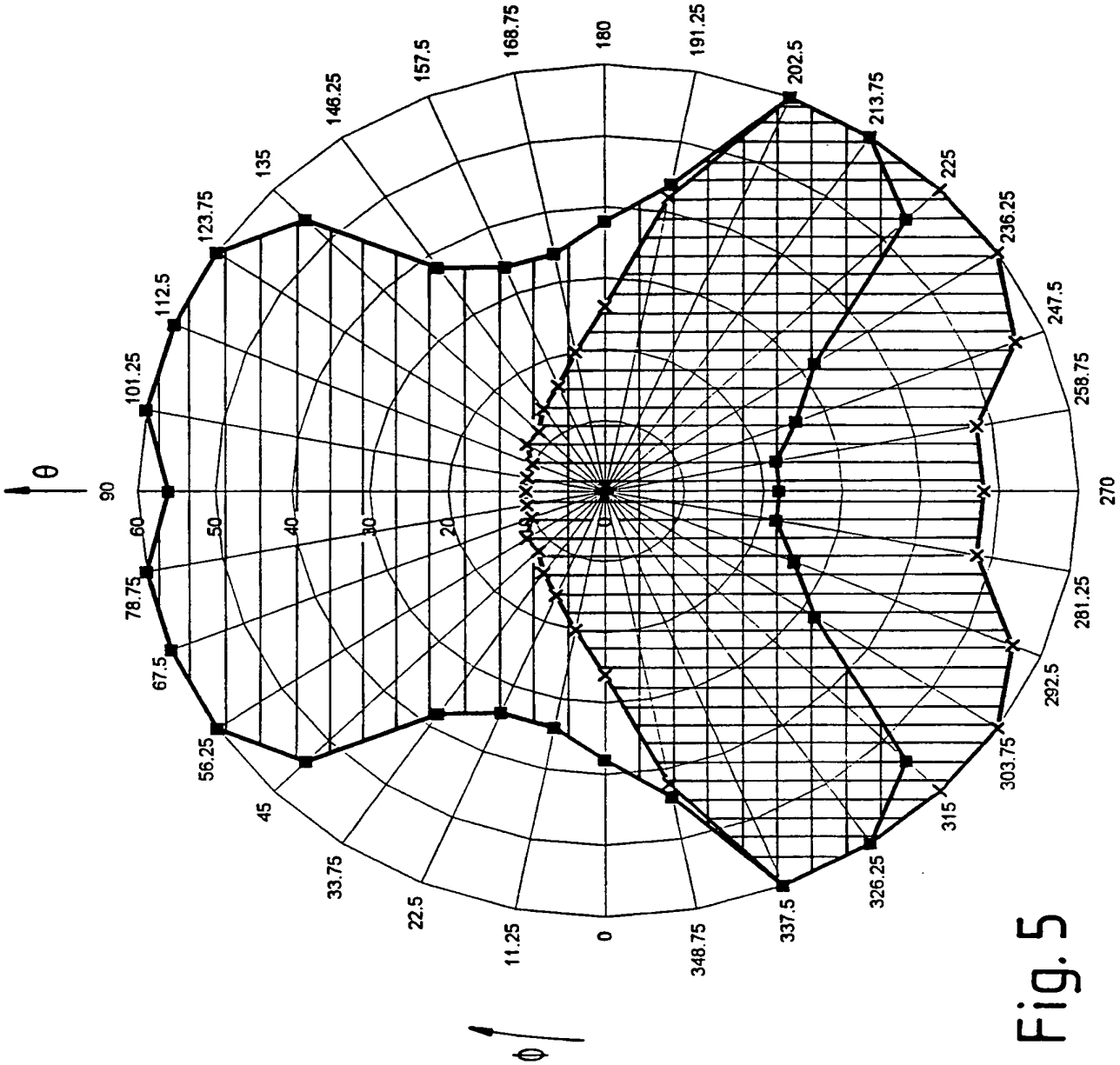

θ
ϕ
90
60
50
40
30
20
10
0
78.75
67.5
56.25
45
33.75
22.5
11.25
0
348.75
337.5
326.25
315
303.75
292.5
281.25
270
258.75
247.5
236.25
225
213.75
202.5
191.25
180
168.75
157.5
146.25
135
123.75
112.5
101.25

Fig. 5

This Page Blank (uspto)

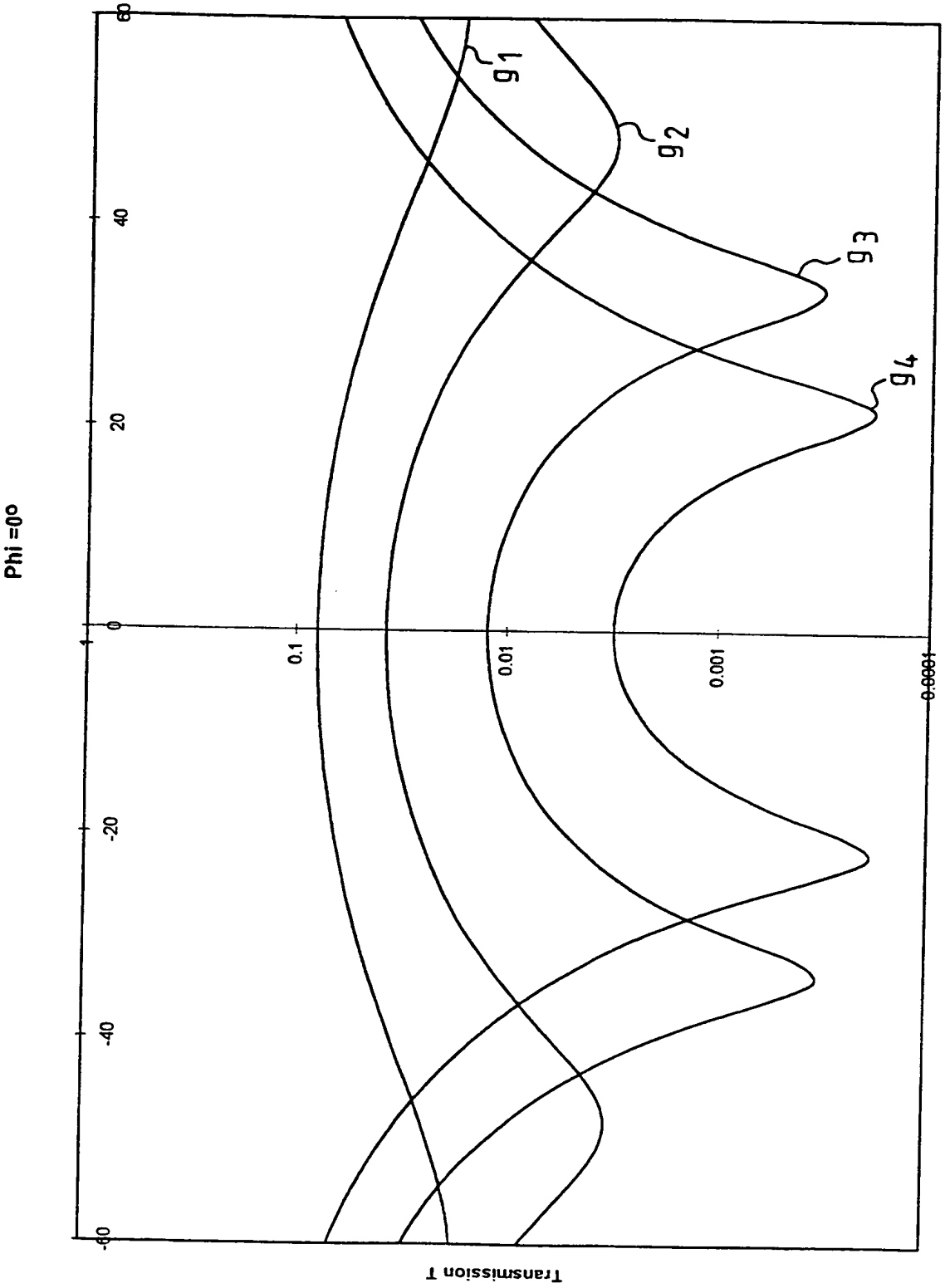

Phi =0°
Transmission T
theta
-60
-40
-20
0
20
40
60
0.1
0.01
0.001
0.0001
g1
g2
g3
g4

Fig. 6a

This Page Blank (uspto)

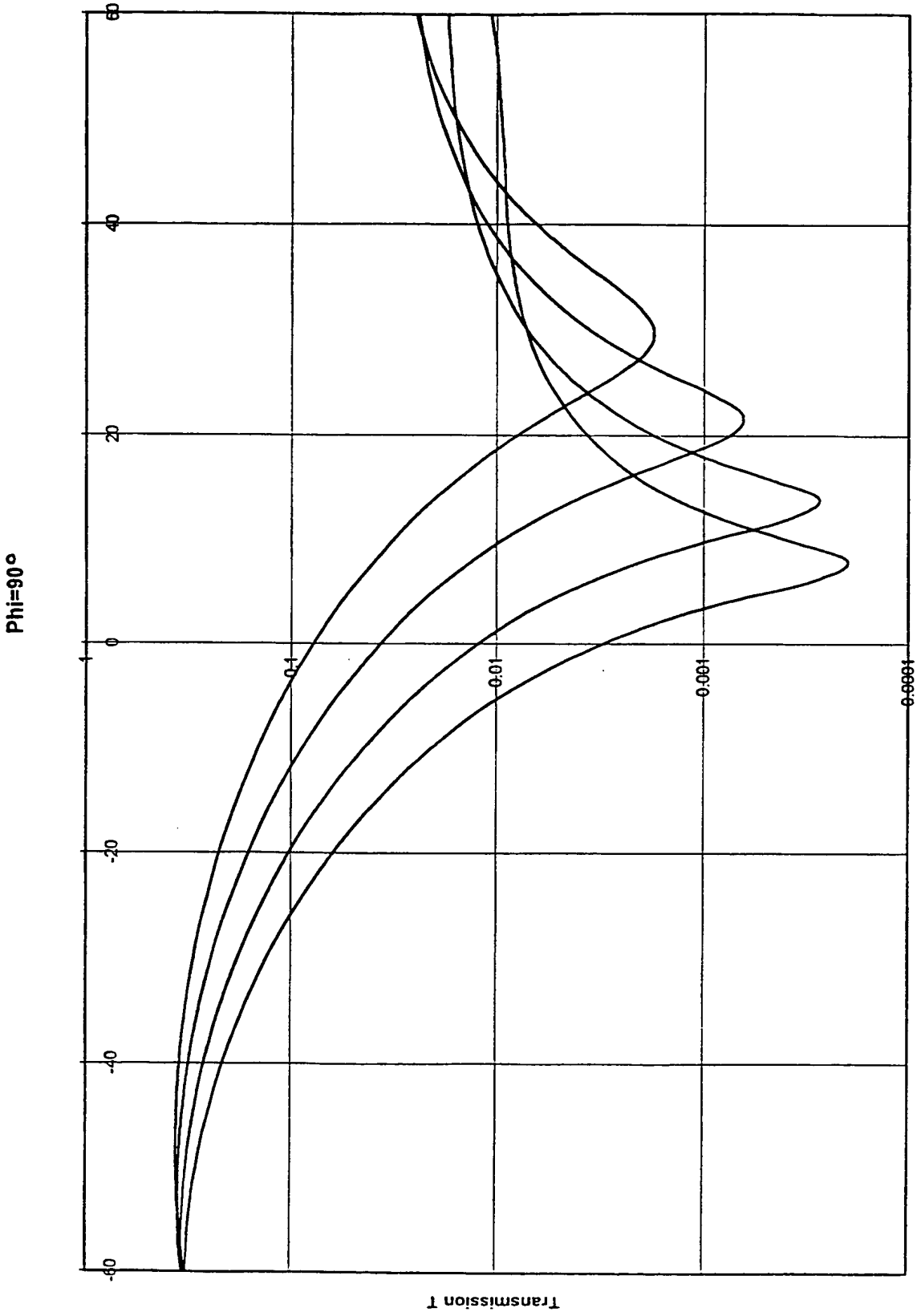

Phi=90°
Theta
Transmission T
60
40
20
0
-20
-40
-60
0.1
0.01
0.001
0.0001

Fig.6b

This Page Blank (uspto)

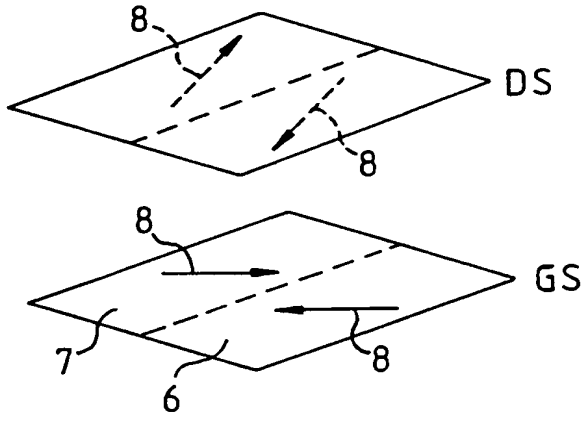


Fig. 7

This Page Blank (uspto)

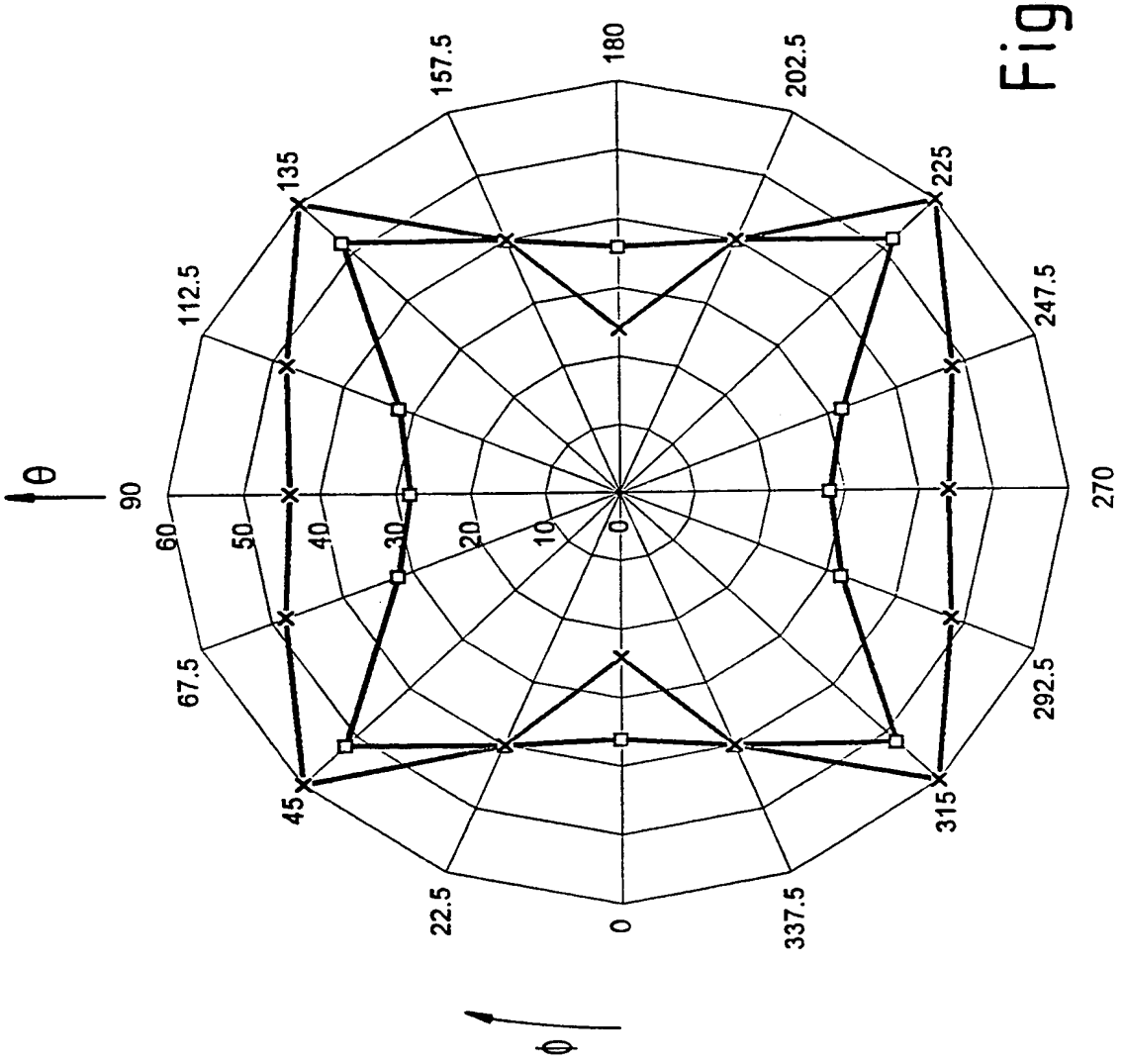

θ
90
60
50
40
30
20
10
0
67.5
45
22.5
0
337.5
315
292.5
270
247.5
225
202.5
180
157.5
135
112.5
φ

Fig. 8

This Page Blank (uspto)

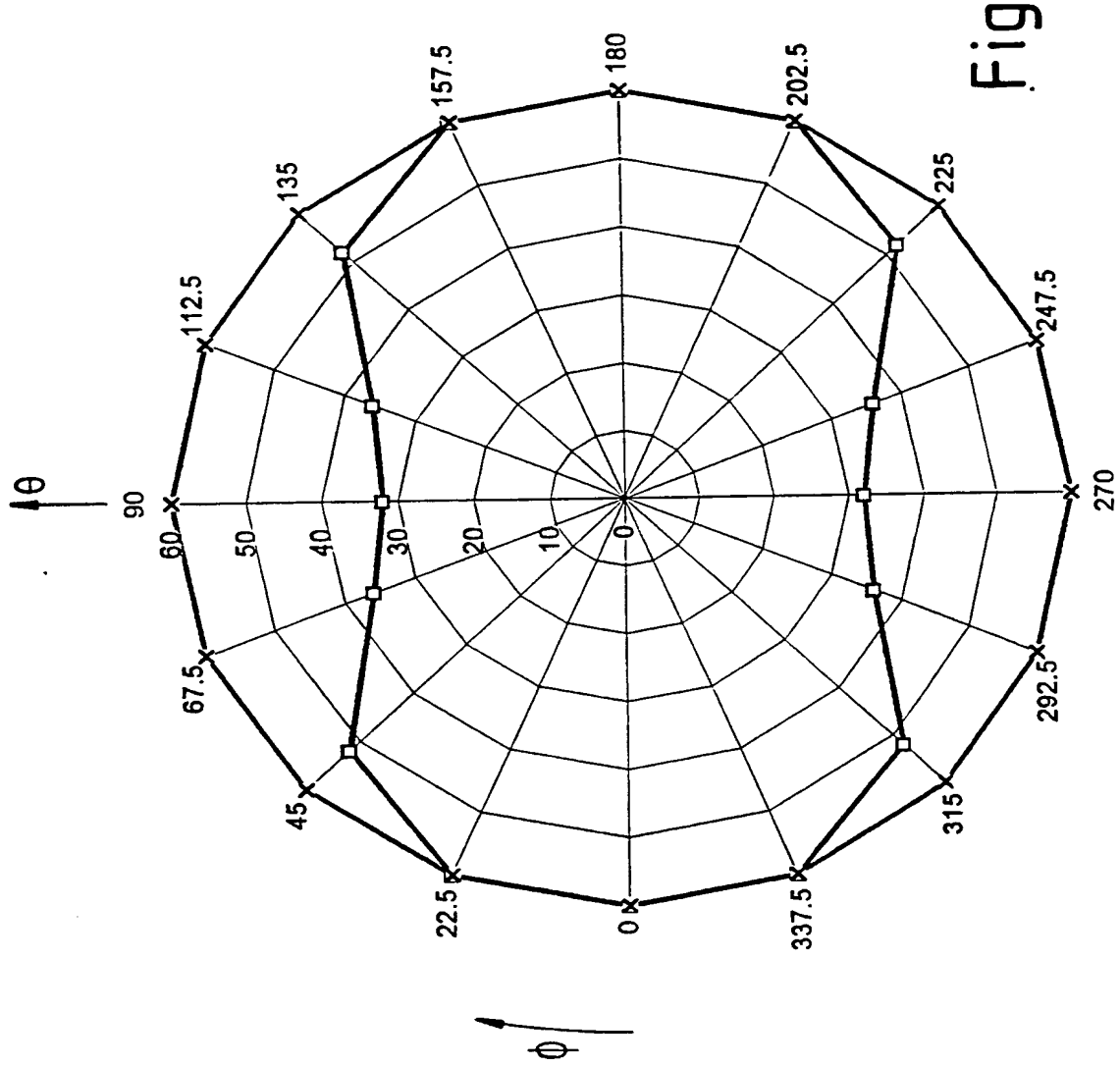

θ
90
60
50
40
30
20
10
0
67.5
112.5
45
135
22.5
157.5
0
180
337.5
202.5
315
225
292.5
247.5
270
ϕ

Fig. 9

This Page Blank (uspto)

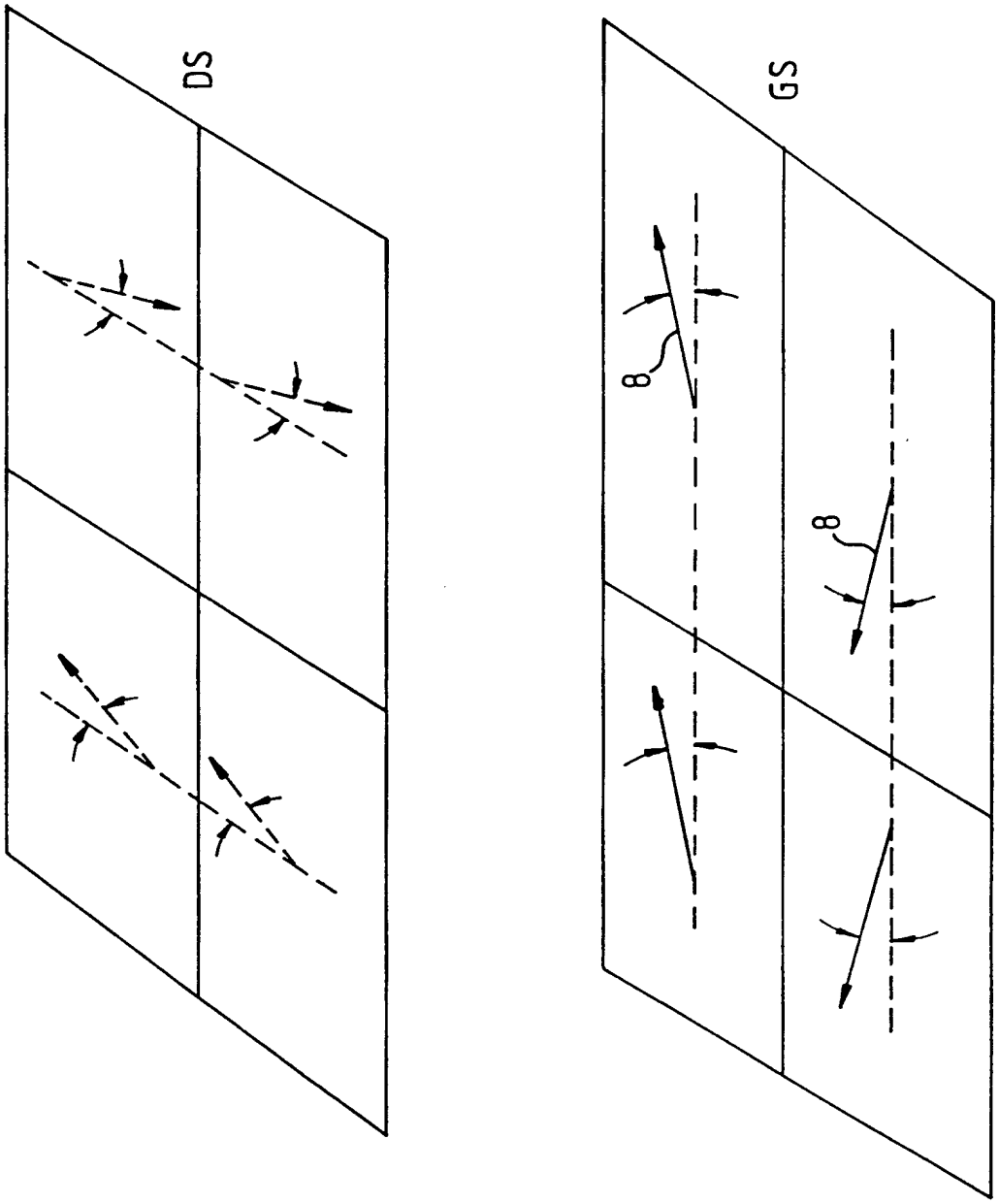


Fig. 10

This Page Blank (uspto)

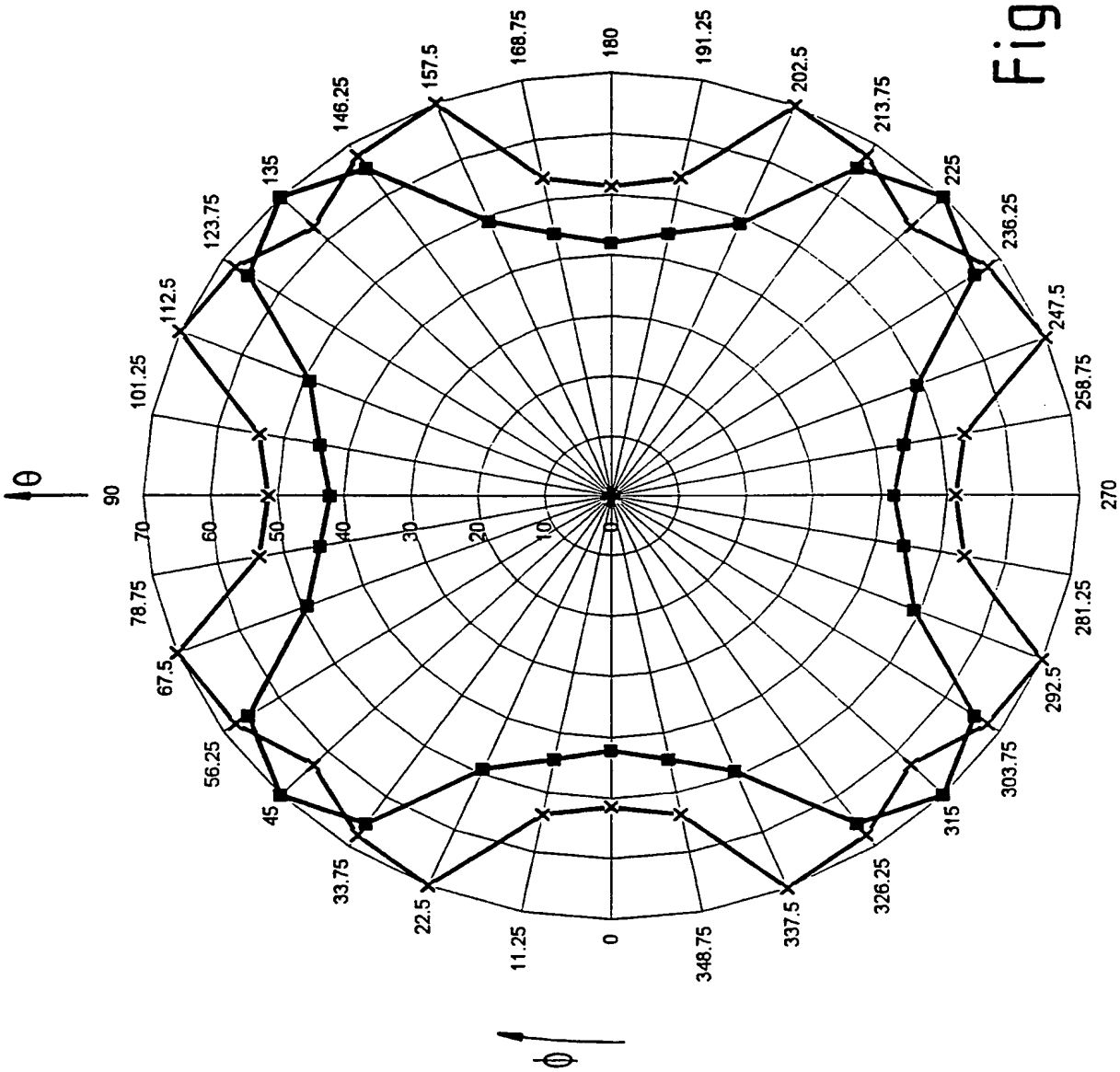

θ
90
70
60
50
40
30
20
10
0
78.75
67.5
56.25
45
33.75
22.5
11.25
0
348.75
337.5
326.25
315
303.75
292.5
281.25
270
258.75
247.5
236.25
225
213.75
202.5
191.25
180
168.75
157.5
146.25
135
123.75
112.5
101.25
ϕ

Fig. 11

This Page Blank (uspto)

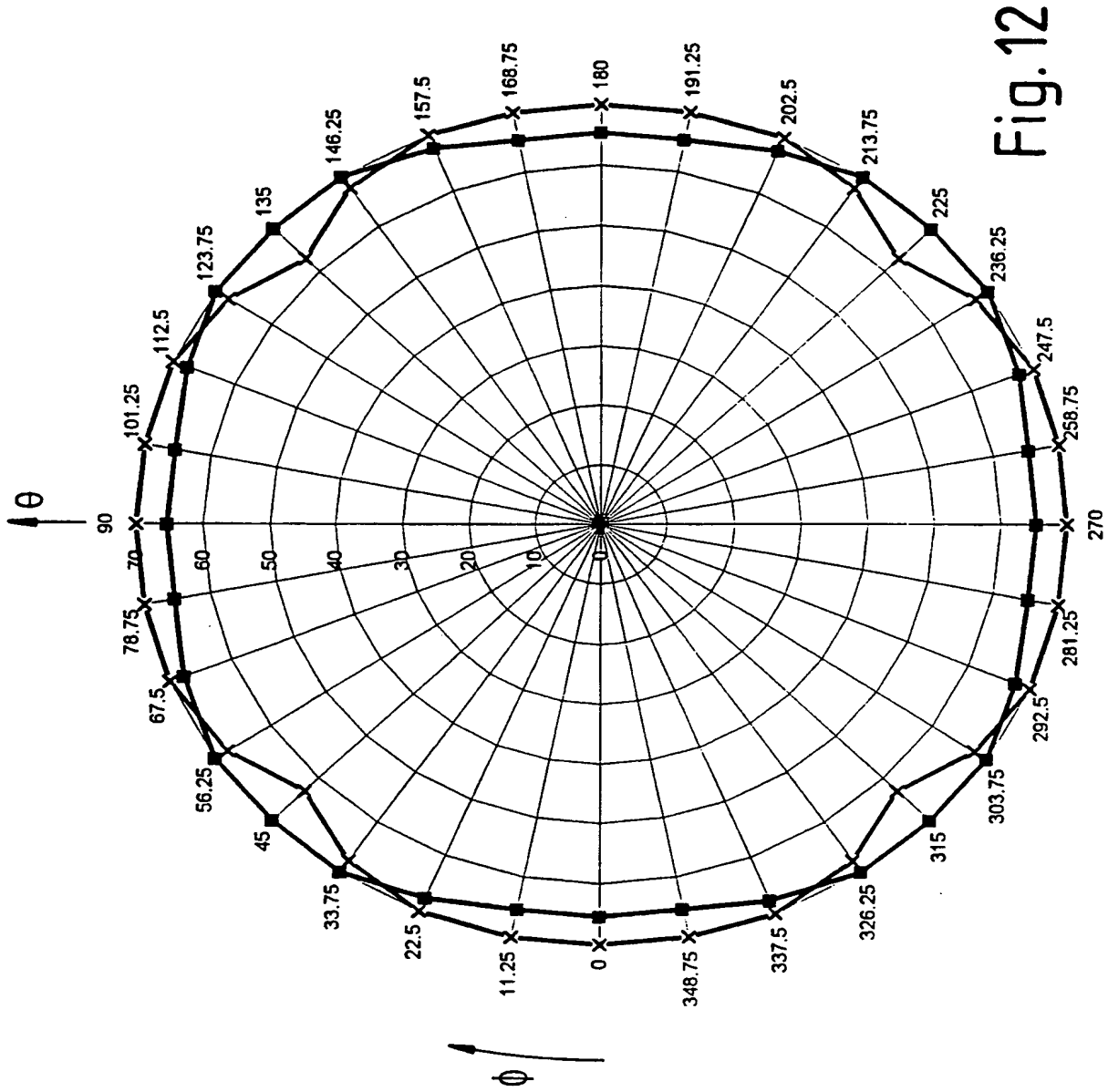

θ
90
70
60
50
40
30
20
10
0
78.75
67.5
56.25
45
33.75
22.5
11.25
0
348.75
337.5
326.25
315
303.75
292.5
281.25
270
258.75
247.5
236.25
225
213.75
202.5
191.25
180
168.75
157.5
146.25
135
123.75
112.5
101.25
ϕ

Fig.12

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/00192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02F1/1335 G02F1/1337

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 594 568 A (ABILEAH ADIEL ET AL) 14 January 1997 see column 6, line 25 - line 58 see column 18, line 60 - column 20, line 15 see abstract; figures 4-10	1-11, 13-19
Y	WO 96 10775 A (HONEYWELL INC) 11 April 1996 see page 5, line 5 - page 8, line 24 see page 11, line 17 - line 20 see abstract; figures 5B,7A	1-11, 13-19

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
9 June 1998	17/06/1998

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Manntz, W

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 576 863 A (AOKI SHIGEO ET AL) 19 November 1996 see column 2, line 42 - column 3, line 30 see column 4, line 12 - line 36 see column 5, line 25 - column 6, line 38 see abstract; figures 6A-9B	1-11, 13-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/UE 98/00192

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5594568 A	14-01-1997	US 5570214 A	29-10-1996
		CA 2148156 A	30-10-1995
		EP 0679921 A	02-11-1995
		US 5576861 A	19-11-1996
		US 5737048 A	07-04-1998
		CA 2137047 A	16-06-1995
		EP 0667553 A	16-08-1995
		JP 7199176 A	04-08-1995
		US 5657140 A	12-08-1997
		US 5706068 A	06-01-1998
		US 5694187 A	02-12-1997
		US 5739881 A	14-04-1998
WO 9610775 A	11-04-1996	US 5717474 A	10-02-1998
		CA 2199042 A	11-04-1996
		EP 0783722 A	16-07-1997
US 5576863 A	19-11-1996	JP 6332009 A	02-12-1994
		EP 0631172 A	28-12-1994

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int... ales Aktenzeichen
PCT/DE 98/00192

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02F1/1335 G02F1/1337

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 594 568 A (ABILEAH ADIEL ET AL) 14.Januar 1997 siehe Spalte 6, Zeile 25 - Zeile 58 siehe Spalte 18, Zeile 60 - Spalte 20, Zeile 15 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 4-10	1-11, 13-19
Y	WO 96 10775 A (HONEYWELL INC) 11.April 1996 siehe Seite 5, Zeile 5 - Seite 8, Zeile 24 siehe Seite 11, Zeile 17 - Zeile 20 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 5B,7A	1-11, 13-19

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9.Juni 1998	17/06/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Manntz, W

1

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 576 863 A (AOKI SHIGEO ET AL) 19.November 1996 siehe Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 30 siehe Spalte 4, Zeile 12 - Zeile 36 siehe Spalte 5, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 38 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 6A-9B	1-11, 13-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internes Aktenzeichen
PCT/DE 98/00192

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5594568 A	14-01-1997	US 5570214 A	29-10-1996
		CA 2148156 A	30-10-1995
		EP 0679921 A	02-11-1995
		US 5576861 A	19-11-1996
		US 5737048 A	07-04-1998
		CA 2137047 A	16-06-1995
		EP 0667553 A	16-08-1995
		JP 7199176 A	04-08-1995
		US 5657140 A	12-08-1997
		US 5706068 A	06-01-1998
		US 5694187 A	02-12-1997
		US 5739881 A	14-04-1998
WO 9610775 A	11-04-1996	US 5717474 A	10-02-1998
		CA 2199042 A	11-04-1996
		EP 0783722 A	16-07-1997
US 5576863 A	19-11-1996	JP 6332009 A	02-12-1994
		EP 0631172 A	28-12-1994

This Page Blank (uspto)